

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-129194

(43)Date of publication of application : 30.04.1992

(51)Int.Cl.

H05B 33/22

(21)Application number : 02-247493

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 19.09.1990

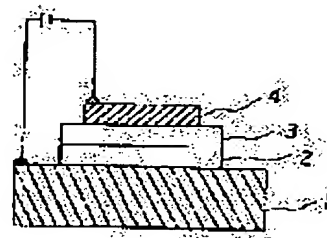
(72)Inventor : ABE YOSHIO
KIZAWA KENICHI
NAKAYAMA TAKAHIRO
HASHIMOTO KENICHI
HANAZONO MASANOBU

(54) ORGANIC THIN FILM ELECTROLUMINESCENCE (EL) ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent a decrease in luminescence luminance by using a thermal conductive substrate whose thermal conductivity is 10^{-2} (J/cm.S.K) or more for an EL element equipped with an organic luminescence layer.

CONSTITUTION: A temperature difference ΔT whose thermal conductivity is less than approx. 10^{-2} (J/cm.S.K) quickly increases and the temperature of an EL element rises up. Graphite, etc., is appropriate as a substrate because its thermal conductivity is high. A graphite substrate is used as a thermal conductive substrate 1, on which a positive hole injection layer 2, an luminescence layer 3 and an upper electrode 4 are formed. When DC voltage is applied to the graphite substrate 1 such that in electrode becomes negative, EL luminescence is emitted from the luminescence layer 3. In the case of this EL element, the thermal conductivity of the graphite substrate is good and the heat generated incidentally to luminescence of EL is effectively radiated, so that it is possible to reduce a deterioration in luminance of luminescence.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

Japanese Laid-Open Patent Publication No. 4-129194

Date of Publication: April 30, 1992

Date of Filing: September 19, 1990

Application No.: 2-247493

Applicant: Kabushiki Kaisha Hitachi Seisakusho

Inventor: Yoshio Abe et al.

A first embodiment is shown in Fig. 1. A graphite substrate is used as a heat conductive substrate 1. Vacuum deposition is performed to apply a triphenylamine derivative as an electron hole injection layer 2 and an 8-hydroxyquinolinol Al complex as a light-emitting layer 3 on the substrate 1, with each layer having a thickness of about 50 nm. An In electrode having a thickness of about 20 nm is finally formed. The light emission layer generates EL emission light when DC voltage is applied so that the positive side is the graphite substrate 1 and the negative side is the In electrode. The EL emission light is discharged through the translucent In electrode. The heat conductivity of the graphite substrate is good and the heat generated during EL light emission is effectively discharged. Thus, this element prevents the brightness of the emitted light from decreasing in comparison to the prior art element shown in Fig. 6. When injecting electron holes from the substrate side and injecting electrons from an upper electrode formed on the organic film as in this embodiment, it is preferred that material having a work function that facilitates the injection of electron holes be used for the substrate and material having a work function that is smaller than that of the substrate be used for the upper electrode. Material having a small work function, such as Al, may be used as the substrate. In such a case, the light-emitting layer 3 and the hole injection layer 2 are

formed in this order on a substrate and material having a work function that is larger than that of the substrate, such as Au, is used as the upper electrode.

A second embodiment is shown in Fig. 7. In this embodiment, Al is used for the heat conductive substrate 1. Sputtering is performed to apply about 0.5 μm of SiO_2 as an insulation layer and then about 0.3 μm of Au as a lower electrode 8. Then, the electron hole injection layer 2, the light-emitting layer 3, and the upper electrode 4 are formed in the same manner as in the first embodiment. In this embodiment, the lower electrode 8 and the upper electrode 4 are formed in a linear manner perpendicular to each other. Thus, by applying voltage to an electrode selected from the lower electrode and the upper electrode, a desired dot pattern may be displayed. Thus, this embodiment may be applied to a flat display. The insulation layer must be thin enough so that it does not interfere the conduction of heat to the substrate.

⑥ 公開特許公報 (A) 平4-129194

⑦ Int. Cl.¹ 照別記号 庁内整理番号 ⑧ 公開 平成4年(1992)4月30日
H 05 B 33/22 8815-3K

審査請求 未請求 請求項の枚数 5 (全6頁)

⑨ 発明の名称 有機薄膜EL素子

⑩ 特 題 平2-247493
⑪ 出 願 平2(1990)9月19日

⑫ 発 明 者 阿 部 良 夫 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研

⑬ 発 明 者 兎 沢 賢 一 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研

⑭ 発 明 者 中 山 隆 博 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研

⑮ 発 明 者 榎 本 健 一 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研

⑯ 出 願 人 株式会社日立製作所 茨城県日立市久慈町4026番地

⑰ 代 理 人 弁護士 小川 勘男 東京都千代田区神田塚河台4丁目6番地 外2名

最終頁に添く

明 細 書

1. 発明の名称
有機薄膜EL素子

2. 特許請求の範囲

1. 少なくとも一方が透明または半透明な二つの電極間に有機発光層を挟んだEL素子において、熱伝導率が 10^{-1} (J/m²・s・K) 以上の熱伝導性の基板を用いることを特徴とする有機薄膜EL素子。

2. 少なくとも一方が透明または半透明な二つの電極間に有機発光層を挟んだEL素子において、前記電極の少なくとも一方が、電気絶縁性の基板を挟んで、熱伝導率が 10^{-1} (J/m²・s・K) 以上の熱伝導性の基板と接合していることを特徴とする有機薄膜EL素子。

3. 請求項2において、前記電気絶縁性の基板の熱伝導率Kと基板との比 γ が $1.0 \times 10^{-5} \leq \gamma \leq 1.0$ (d・S・K/J) 以下である有機薄膜EL素子。

4. 請求項1, 2または3に記載の有機薄膜EL素子を用いたディスプレイ。

5. 請求項1, 2, 3または4の有機薄膜EL素子を光源として用いたイメージセンサ、及び前記イメージセンサを画像読取装置に用いたフロッピー。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野) 本発明はイメージセンサ、ディスプレイ、光源に好適な有機薄膜EL素子の構造に関する。

(従来の技術)

従来の薄膜EL素子は、ZnO薄膜中に発光中心としてMnを添加した発光層(発光色)を絶縁層で挟んだ、二重絶縁構造からなっており、高抵抗・高電圧が得られている。(日経エレクトロニクス1981.11.9 No.277 p.86 (1981) に記載) しかし、この構造のEL素子は駆動電圧が200V程度に高という問題があった。また、発光および発光層材料の効率が悪く、マルチカラー化の難易となつている。

最近、発光性の有機薄膜EL、正孔又は電子伝導性の有機薄膜を挟んだ構造の有機薄膜EL素子が

特開平4-129194(2)

が報告されている。たとえば、有機発光層として8-ヒドロキシキノリン-9-ホルAを主体、正孔注入層としてアミン化合物を用いたEL素子がアブライド・マクシマ・レーサー、第51巻(1987年)、第913頁から915頁(esp. Phys. Lett., vol. 51 (1987) p. 913 ~ 915) に記載されており、駆動電圧10V程度で、 1000 cd/m^2 以上の高輝度発光が得られている。また、発光層材料としてフロン、クロネン、ペリレンを用いることで、それぞれ、青、緑、オレンジの発光色が得られることがリヤビンス・ジュネール・オア・フアライド・イジツクス、第27巻(1988年)、第1269頁から1271頁 (Jpn. J. Appl. Phys., vol. 27 (1988) p. 1269 ~ 1271) に記載されている。また、有機EL素子でマトリクス表示したものは平成元年電気・情報科学会連合大会講演論文集、第2-123頁から第2-125頁に記載されている。

(発明が解決しようとする課題)

100mA/dm² の一定電流密度で駆動した時の素子表面温度の時間変化を図3に示す。駆動開始とともに、表面温度は急激に上昇し、420秒後には約70℃に達する。第4回は、発光層材料である8-ヒドロキシキノリン-9-ホルAが絶縁層のフタホミネツセツス(PL) 強度の温度変化を示した図であり、この図から温度上昇とともにPL強度が減少することがわかる。PLでは断面積により8-ヒドロキシキノリン-9-ホルAが絶縁層の分子がエナメルを光として放出する割合(発光量子収率)に反してELでは電圧から注入された電子と正孔が再結合することで8-ヒドロキシキノリン-9-ホルAが絶縁層分子を励起するが、いったん励起された分子が光を放出する割合は、PL強度と同様の温度変化を示すと考えられる。従つて、従来の素子では、駆動中に素子の温度が上昇し、EL発光強度の低下が生じる。

本発明は、この問題を解決して発光強度の低下を防止するために、熱伝導性の高い基板を用いた。

上記従来技術は、EL素子の発光強度の経時変化について考慮がされておらず、EL素子を連続的に駆動すると発光強度が急激に低下する問題があった。本発明の目的は、発光強度の経時変化が小さい長寿命の有機薄膜EL素子を提供することにある。(課題を解決するための手段) 上記目的を達成するために、EL素子を高熱伝導性の基板上に形成したものである。また、EL素子をディスプレイとして応用し、高抵抗駆動するために、EL素子を電気絶縁性の層を挟んで、高熱伝導性の基板と接合させたものである。

(作用)

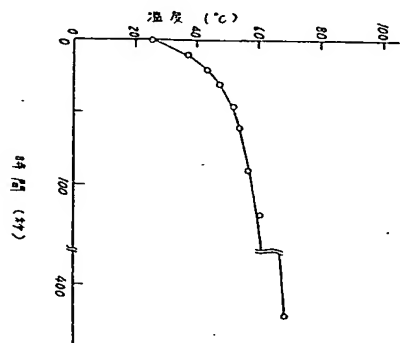
有機薄膜EL素子は、絶縁層は高いが、高熱伝導性をしていないと、急激に温度が低下する。この温度低下の原因を以下に説明する。第2回は、従来の有機薄膜EL素子の断面図であり、ガラス基板の上に透明電極層、正孔注入層2、発光層3、上面電極4が順に積層されている。この素子

基板の熱伝導率が高ければ、EL素子で発生する熱を効率よく発散できる。EL素子の温度上昇が小さく、発光強度の低下も小さい。第1回は本発明の有機薄膜EL素子の断面図であり、熱伝導性基板1の上に正孔注入層2、発光層3、上面電極4が積層されている。EL素子の発熱による温度上昇は次式によつて表される。

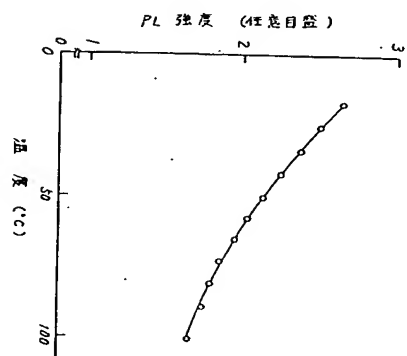
$$Q = K \cdot S \cdot \Delta T \quad \dots (1)$$

ここで、Qは単位時間当たり発生する熱量、Kは熱伝導率、Sは断面積、 $\Delta T / \Delta x$ は温度勾配である。EL素子を電圧2.5V、電流密度100mA/dm²で駆動したときに単位面積当たり発生する熱量は2.5W/dm²である。このとき、基板の厚さを1mmとし、EL素子上基板外面との温度差 ΔT と基板の熱伝導率Kとの関係を第5図に示す。この図から熱伝導率が 10^{-1} (J/m²・s・K) 程度より大きい温度差 ΔT が急激に増大し、即ち、EL素子の温度が上昇することがわかる。第1に

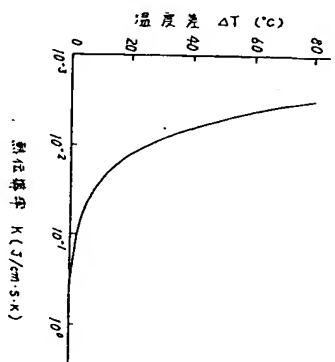
第3図



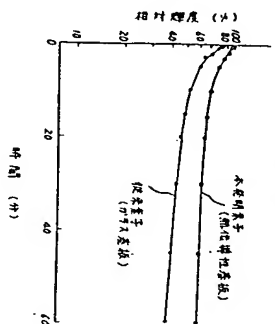
第4図



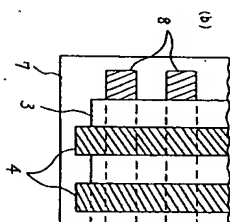
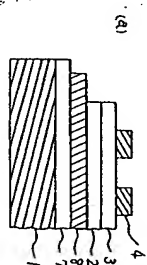
第5図



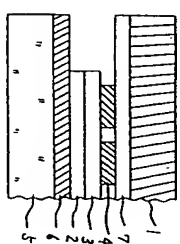
第6図



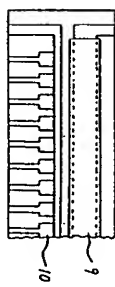
第7図



第8図



第9図



第1頁の続き
 発明者 藤 園 雅 信
 茨城県日立市久慈町4028番地 株式会社日立製作所日立研
 究所内